

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-246703

(43)公開日 平成9年(1997)9月19日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/34	5 0 1		H 0 5 K 3/34	5 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-47754

(22)出願日 平成8年(1996)3月5日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 大矢 洋一

石川県能美郡根上町赤井町は86番 ソニー  
根上株式会社内

(72)発明者 森下 大介

石川県能美郡根上町赤井町は86番 ソニー  
根上株式会社内

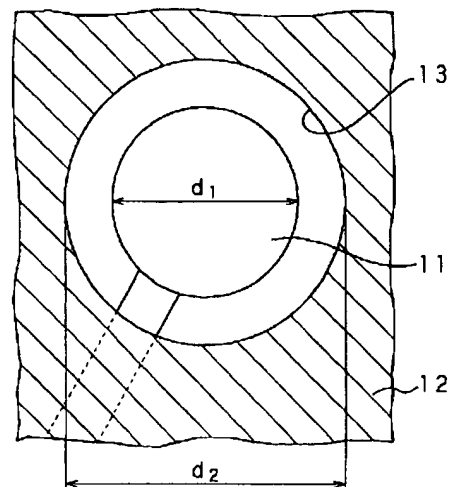
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 プリント配線板

(57)【要約】

【課題】 耐ヒートサイクル性を高め、信頼性を高める。

【解決手段】 電子部品のランドとプリント配線板のランド間をはんだにより接続して電子部品を実装する際に、電子部品側、プリント配線板側の少なくとも一方のランドにおいて、ランド形成部分のレジスト開口部13を配線回路パターン中のランド部11よりも大きくし、上記レジスト開口部13の端縁からランド部11の端縁までの距離が0.1~0.4mmとなるようにする。なお、電子部品側のランドとプリント配線板側のランドの大きさが略同等であることが好ましく、電子部品がボールグリッドアレイタイプであることが好ましい。



11: ランド部 12: レジスト層 13: レジスト開口部  
プリント配線板を示す平面図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子部品のランドとプリント配線板のランド間がはんだにより接続されて電子部品が実装されてなるプリント配線板において、

電子部品側、プリント配線板側の少なくとも一方のランドにおいて、ランド形成部分のレジスト開口部の方が配線回路パターン中のランド部よりも大きく、上記レジスト開口部の端縁からランド部の端縁までの距離が0.1～0.4mmであることを特徴とするプリント配線板。

【請求項2】 電子部品側のランドとプリント配線板側のランドの大きさが略同等であることを特徴とする請求項1記載のプリント配線板。

【請求項3】 電子部品がボールグリッドアレイタイプであることを特徴とする請求項1記載のプリント配線板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子部品のランドとプリント配線板のランド間がはんだにより接続されて電子部品が実装されてなるプリント配線板に関する。詳しくは、電子部品のランド及びプリント配線板のランドの形状を工夫することにより、信頼性を高めたプリント配線板に係わるものである。

## 【0002】

【従来の技術】各種プリント配線板においては、面実装技術の急速な発展により、高密度実装が進められている。そこで、ICパッケージの小型化等が進められているものの、現在以上の高密度実装化は難しい。これに対し、近年においては、ICチップをICパッケージから出して直接プリント配線板に実装する、いわゆるベア・チップ実装が検討されている。

【0003】そして、上記のベア・チップ実装を行う方法としては、例えば、ボールグリッドアレイ方式（以下、BGA方式と称する。）が挙げられる。上記BGA方式は、ICチップのプリント配線板対向面側に基板を配し、基板上にICチップの端子部と接続されるとともに、外部との接続端子となる第2のランドを形成し、この第2のランドにはんだボールをマウントしたボールグリッドアレイタイプの電子部品（以下、BGAと称する。）を用意しておき、上記はんだボールを溶融固化させてBGAのランドとマザーボードと称されるプリント配線板（以下、マザーボードと称する。）のランド間を接続し、当該マザーボード上にBGAを実装するものである。

【0004】なお、上記BGAの基板においては、一主面にICチップの端子部に対応し、これに接続されるような第1のランドが形成され、相対向する主面上記第1のランドと配線回路パターンにより接続される第2のランドが形成されており、第1のランドにICチップの端子部を接続することによりICチップの端子部と第2

のランドが接続されるようになされている。すなわち、上記BGA方式においては、ICチップの端子部を基板を介して外部に引き出すこととなり、外部との接続端子となる第2のランドの形成位置を比較的自由に決定することが可能である。

【0005】また、ベアチップ実装を行う方法としては、上記BGAに類似した構成を有し、ベアチップであるICチップと略同じ寸法の基板上に当該ICチップを搭載したチップサイズパッケージ（以下、CSPと称する。）を用いた方式も挙げられる。

【0006】このようなBGA及びCSPといった電子部品においても、通常のプリント配線板と同様に、基板上の第1及び第2のランドとして例えば平面円形のランドを形成しており、当該ランドは、図18に示すように、銅箔等よりなり、配線回路パターン中のランド部101上に上記ランド部101の一部を露呈させる円形のレジスト開口部102を有するレジスト層103を被覆し、上記ランド部101の一部を露呈させてこの部分をランド104として形成したものである。

【0007】すなわち、例えばBGAをマザーボードに実装した場合、図19に示すように（図19中には、マザーボード105側のみを示す。）、BGAの第2のランドとマザーボード105の配線回路パターン中のランド104間をはんだボール106により接続することとなる。このとき、BGAの第2のランドを形成するランド部の上面の一部とマザーボード105のランド部101の上面の一部101a間を接続することとなる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このようなBGA等を実装したプリント配線板においては、ヒートサイクルにより、はんだボールが破損する等して接続不良が発生し易く、信頼性を損なうおそれがあるため、耐ヒートサイクル性の向上が望まれている。

【0009】このようなプリント配線板においては、マザーボードの基板と例えばBGAの基板として、プラスチック基板が通常使用されるが、BGAにおいてはプラスチック基板の上にシリコンよりなるICチップが搭載されており、このBGAの基板においてはマザーボードの基板に比べて熱膨張係数が抑えられることとなる。すなわち、マザーボードの基板とBGAの基板では熱膨張係数が異なることから熱による伸び縮みが異なり、上記プリント配線板にヒートサイクルをかけると、これら基板間に挟まれたはんだボールに応力が加わり易く、はんだボールが破損して接続不良が発生し易い。

【0010】また、このように、耐ヒートサイクル性が低いと、これを使用した製品の寿命が短くなり好ましくないため、耐ヒートサイクル性を高めて信頼性を向上することが望まれている。

【0011】そこで本発明は、従来の実情に鑑みて提案されたものであり、耐ヒートサイクル性を高め、信頼性

を高めたプリント配線板を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために本発明は、電子部品のランドとプリント配線板のランド間をはんだにより接続して電子部品を実装する際に、電子部品側、プリント配線板側の少なくとも一方のランドにおいて、ランド形成部分のレジスト開口部を配線回路パターン中のランド部よりも大きくし、上記レジスト開口部の端縁からランド部の端縁までの距離が0.1～0.4mmとなるようにすることを特徴とするものである。

【0013】言い換えれば、電子部品側、プリント配線板側の少なくとも一方のランドにおいて、ランドを形成するランド部全体を露呈させるようにすることを特徴とするものである。

【0014】また、本発明においては、電子部品側のランドとプリント配線板側のランドの大きさが略同等であることが好ましい。

【0015】さらに、本発明においては、電子部品がボールグリッドアレイタイプであることが好ましい。

【0016】本発明のプリント配線板においては、電子部品側、プリント配線板側の少なくとも一方のランドにおいて、ランド形成部分のレジスト開口部を配線回路パターン中のランド部よりも大きくし、上記レジスト開口部の端縁からランド部の端縁までの距離が0.1～0.4mmとされており、言い換えれば、ランド部全体を露呈させるようにしていることから、はんだはランド部の上面だけでなく側面にも付着し、ランド部全体がランドとして機能することとなり、はんだ付け強度が向上する。

【0017】また、本発明のプリント配線板において、電子部品側のランドとプリント配線板側のランドの大きさを略同等とすれば、はんだを溶融させた場合にははんだが両者のランド上に均等に広がり、応力が集中してしまう箇所が生じ難く、はんだ付け強度が更に向上する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用したプリント配線板の具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、ここでは、電子部品としてボールグリッドアレイを実装したプリント配線板について説明する。

【0019】本例のプリント配線板は、図1に示すように、例えば一主面1a側に図示しない配線回路パターンが形成されているプリント配線板1（以下、マザーボード1と称する。）の一主面1a側にボールグリッドアレイ2（以下、BGA2と称する。）が実装されてなるものである。

【0020】このBGA2は、基板3の一主面3a上に図示しないベア・チップである電子部品が実装され、これがチップコートと称される樹脂4により封止されてな

るものである。上記基板3の一主面3a側には電子部品と電氣的に接続される図示しない第1のランドが形成され、上記一主面3aの裏面3b側には上記第1のランドと接続される図示しない第2のランドが形成されている。すなわち、上記BGA2においては、基板3の裏面3b側の図示しない第2のランドは電子部品と電氣的に接続されていることとなる。

【0021】そして、本例のプリント配線板においては、BGA2の第2のランドとマザーボード1の図示しない配線回路パターンのランド間をBGA2の基板3の裏面3b側に配されるはんだボール5によって接続することにより、BGA2の電子部品がマザーボード1の配線回路パターンに接続されてBGA2がマザーボード1に実装されている。

【0022】このとき、本例のプリント配線板においては、BGA2の第2のランド及びマザーボード1の配線回路パターンのランドにおいて、図2に示すように、レジスト層12のランド形成部分のレジスト開口部13を配線回路パターン中のランド部11よりも大きくしており、このレジスト開口部13の端縁からランド部11の端縁までの距離を0.1mm～0.4mmとしており、ランド部11の全体が露呈するようになされている。言い換えれば、平面円形のランド部11の直径 $d_1$ と円形の開口であるレジスト開口部13の直径 $d_2$ の差、 $d_2 - d_1$ を0.2mm～0.8mmとしている。なお、図3に示すように、上記BGA2の第2のランド21の形成面及びマザーボード1のランド22の形成面にそれぞれレジスト層23、24が形成されていることは言うまでもない。

【0023】さらに、本例のプリント配線板においては、BGA2の第2のランド21とマザーボード1の配線回路パターンのランド22の大きさを略同等（ここで、第2のランド21とランド22は平面円形なので略同径となる。）としている。

【0024】すなわち、本例のプリント配線板においては、図3に示すように、上記BGA2の第2のランド21とマザーボード1の配線回路パターンのランド22が平面円形のランド部全体を露呈させたものとされていることとなり、これら第2のランド21とランド22間をはんだボール5により接続した際には、はんだボール5は第2のランド21の上面21a及びランド22の上面22aだけでなく、第2のランド21の側面21b及びランド22の側面22bにも付着する。従って、本例のプリント配線板においては、はんだ付け強度が向上し、耐ヒートサイクル性も向上し、信頼性が向上する。

【0025】また、本例のプリント配線板においては、上記BGA2の第2のランド21とマザーボード1の配線回路パターンのランド22を略同径としていることから、はんだボール5を溶融させた場合にははんだが第2のランド21及びランド22上に均等に広がり、応力が集

## 5

中してしまう箇所が生じ難く、はんだ付け強度が更に向上し、耐ヒートサイクル性も更に向上し、信頼性も更に向上する。

【0026】次に、本例のプリント配線板の製造方法について述べる。まず、BGAの製造方法について述べる。

【0027】まず、両面に銅箔32a、32bが形成された基板31を用意し、図5に示すように、後工程において形成する第1のランドと第2のランドを接続するスルーホールを形成するための貫通孔33を所定の位置に形成する。

【0028】そして、基板31全体に銅メッキを施し、図6に示すように、銅箔32a、32b上の他、貫通孔33内にも銅メッキ膜34を形成する。

【0029】続いて、基板31の両面に対してエッチングを行い、図7に示すように、基板31の一主面31a側に複数の第1のランド35を有する配線回路パターン36を形成し、反対側の主面31b側に複数の第2のランド37を有する配線回路パターン38を形成する。なお、これら配線回路パターン36、38間は、銅メッキ膜34の形成された貫通孔33、すなわちスルーホール39により接続されており、第1のランド35と第2のランド37間は電氣的に接続されることとなる。

【0030】続いて、図8に示すように、基板31の主面31a、31b上にレジスト層40、41をそれぞれ形成する。そしてこのとき、本例のプリント配線板においては、第2のランド37の形成部分のレジスト開口部43の直径を第2のランド37の直径よりも、0.2mm~0.8mm大きいものとする。なお、第1のランド35とレジスト開口部42においても、第1のランド35の形成部分のレジスト開口部42を第1のランド35よりも大きいものとしても良い。

【0031】このようにして形成される基板31は、例えば図9に示すように複数の第1のランド35が四角形の四辺をなすように配されている基板として形成される。そして、この裏面側には、複数の第2のランド37が同様にして形成されている。

【0032】そして、図10に示すように、基板31の第1のランドが形成される主面31a側にベアチップの例えばICチップ44をダイボンドと称される接着剤45を用いて接着する。続いて、図11に示すように、ICチップ44の端子と基板31の第1のランド間をワイヤ46を用いてワイヤボンディングにより接続し、基板31上に電子部品を実装する。

【0033】さらに、この基板31上に実装されたICチップ44を保護するためにこのICチップ44上にチップコートと称される樹脂を塗布して電子部品を封止する。すなわち、図12に示すように、ICチップ44が実装された基板31上にICチップ44に対応する位置に孔部47を有するスクリーン48をかぶせ、スクリー

## 6

ン48上にチップコートと称される樹脂49を配し、これをスキージ50により例えば図中矢印Mで示す方向に掻く。すると、樹脂49は孔部47より押し出されてスクリーン印刷され、図13に模式的に示すように、樹脂49が基板31のICチップ44が搭載される一主面31a側に塗布され、ICチップ44は樹脂49により封止される。

【0034】続いて、基板31の複数の第2のランド37上にはんだボールをマウントする。すなわち、図14に示すような基板31の一主面31bの複数の第2のランド37（ここでは1個のみ示すこととする。）に、図15に示すように、フラックス51を塗布する。さらに、図16に示すように、第2のランド37上にフラックス51を介してはんだボール52を載置する。そして、これにリフローを行うと、図17に示すように、第2のランド37にはんだボール52が溶融固着し、第2のランド37にはんだボール52がマウントされる。

【0035】従って、図13中に示すように、基板31の一主面31a側にはICチップ44が実装され、一主面31aと反対側の主面31b側にははんだボール52がマウントされるBGAが製造されることとなる。

【0036】次に、通常の工程を経てマザーボードと称されるプリント配線板を製造し、このマザーボードの上に上記のような工程を経て製造されるBGAを搭載し、BGAの第2のランドとマザーボードの配線回路パターンのランド間をはんだボールにより接続してBGAを実装し、前述のような構成のプリント配線板を製造する。

## 【0037】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例について実験結果に基づいて説明する。ここでは、本発明を適用してBGAの第2のランド及びマザーボードのランドの少なくとも一方においてランド形成部分の円形の開口であるレジスト開口部の方が配線回路パターン中の平面円形のランド部よりも大きく、ランド部の直径 $d_1$ とランド形成部分のレジスト開口部の直径 $d_2$ の差、 $d_2 - d_1$ が0.2mm~0.8mmとされるプリント配線板と本発明を適用しないプリント配線板を用意して、これらの耐ヒートサイクル性について調査した。

【0038】まず、BGAの第2のランドとして、配線回路パターン中のランド部の全体が露呈しており、ランド部の直径が0.52mm、レジスト層のランド形成部分のレジスト開口部の直径が0.72mmとされたランドを形成し、マザーボードのランドとして、配線回路パターン中のランド部の一部が露呈しており、レジスト層のランド形成部分のレジスト開口部の直径が0.62mmとされ、ランドの直径も必然的に0.62mmとなるランドを形成したプリント配線板を実施サンプル1として用意した。

【0039】次に、BGAの第2のランドとして、配線回路パターン中のランド部の一部が露呈しており、レジ

## 7

スト層のランド形成部分のレジスト開口部の直径が0.62mmとされ、ランドの直径も必然的に0.62mmとなるランドを形成し、マザーボードのランドとして、配線回路パターン中のランド部の全体が露呈しており、ランド部の直径が0.52mm、レジスト層のランド形成部分のレジスト開口部の直径が0.72mmとされたランドを形成したプリント配線板を実施サンプル2として用意した。

【0040】さらに、BGAの第2のランド及びマザーボードのランドとして、配線回路パターン中のランドを形成するランド部の全体が露呈しており、ランド部の直径が0.52mm、レジスト層のランド形成部分のレジスト開口部の直径が0.72mmとされたランドを形成したプリント配線板を実施サンプル3として用意した。

【0041】次いで、比較のために、本発明を適用せ

## 8

ず、BGAの第2のランド及びマザーボードのランドとして、配線回路パターン中のランド部の一部が露呈しており、レジスト層のランド形成部分のレジスト開口部の直径が0.62mmとされ、ランドの直径も必然的に0.62mmとなるランドを形成したプリント配線板を比較サンプルとして用意した。

【0042】そして、これら実施サンプル1～3と比較サンプルに対して、-40℃×30分、150℃×30分のヒートサイクルを、700サイクル、1000サイクル、1200サイクルのサイクル数でかけた場合における、各サンプル20個中の接続不良発生数を調査して、耐ヒートサイクル性を調査した。結果を表1に示す。

【0043】

【表1】

	ヒートサイクル数		
	700cycle	1000cycle	1200cycle
実施サンプル1	0/20	10/20	20/20
実施サンプル2	0/20	10/20	20/20
実施サンプル3	0/20	0/20	0/20
比較サンプル	10/20	20/20	-

【0044】表1の結果から、本発明を適用した実施サンプル1～3においては、本発明を適用していない比較サンプルよりも耐ヒートサイクル性が大幅に向上していることが確認された。

【0045】すなわち、本発明を適用した実施サンプル1～3においては、BGA側、マザーボード側の少なくとも一方のランドにおいて、ランド部全体を露呈させるようにしており、このランド部全体が露呈されているランドにおいては、従来のプリント配線板のBGA及びマザーボードのランドのようにランド部の上面の一部により構成されるランドと異なり、はんだがランド部上面だけでなく側面にも付着することとなり、ランド部全体がランドとして機能し、はんだ付け強度が向上し、耐ヒートサイクル性も向上し、信頼性も高まることが確認された。

【0046】また、実施サンプル1～3の結果を比較してみると、BGAの第2のランド及びマザーボードのランドのうちのどちらか一方においてランド部全体を露呈させている実施サンプル1、2よりも、BGAの第2のランド及びマザーボードのランドの両者においてランド部全体を露呈させている実施サンプル3の方が耐ヒートサイクル性が大幅に向上していることが確認された。

【0047】すなわち、実施サンプル3においては、BGA側の第2のランド、マザーボード側のランドの両者において、ランド部全体を露呈させるようにしており、両方のランドにおいてははんだがランド部の上面だけでなく側面にも付着することとなり、ランド部全体がランド

として機能し、はんだ付け強度が更に向上し、耐ヒートサイクル性も更に向上し、信頼性も更に高まることが確認された。

【0048】また、この実施サンプル3においては、BGA側、マザーボード側のランドの直径が同径とされており、はんだボールを溶融させた場合にはんだが両者のランド上に均等に広がり、応力が集中してしまう箇所が生じ難く、このことからはんだ付け強度が更に向上し、耐ヒートサイクル性も更に向上するものと思われる。

【0049】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明のプリント配線板においては、電子部品側、プリント配線板側の少なくとも一方のランドにおいて、ランド形成部分のレジスト開口部を配線回路パターン中のランド部よりも大きくし、上記レジスト開口部の端縁からランド部の端縁までの距離が0.1～0.4mmとされており、言い換えれば、ランド部全体を露呈させるようにしていることから、はんだはランド部の上面だけでなく側面にも付着し、ランド部全体がランドとして機能することとなり、はんだ付け強度が向上し、耐ヒートサイクル性も向上し、信頼性も向上する。

【0050】また、本発明のプリント配線板において、電子部品側のランドとプリント配線板側のランドの大きさを略同等とすれば、はんだを溶融させた場合にはんだが両者のランド上に均等に広がり、応力が集中してしまう箇所が生じ難く、はんだ付け強度が更に向上し、耐ヒ

ートサイクル性も更に向上し、信頼性も更に向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したプリント配線板を模式的に示す側面図である。

【図2】本発明を適用したプリント配線板を模式的に示す要部拡大平面図である。

【図3】本発明を適用したプリント配線板を模式的に示す要部拡大断面図である。

【図4】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、基板を用意する工程を示す断面図である。

【図5】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、基板に貫通孔を形成する工程を示す断面図である。

【図6】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、基板に銅メッキ膜を形成する工程を示す断面図である。

【図7】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、配線回路パターンを形成する工程を示す断面図である。

【図8】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、レジスト層を形成する工程を示す断面図である。

【図9】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、形成された基板を示す平面図である。

【図10】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、基板上にICチップを接着する工程を示す側面図である。

【図11】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、ワイヤボンディングする工程を示す側面図である。

【図12】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、ICチップ上に樹脂を塗布する工程を示す断面図である。

【図13】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、ICチップが樹脂により封止された状態を模式的に示す断面図である。

【図14】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、基板上の第2のランドを示す要部拡大断面図である。

10 【図15】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、基板上の第2のランドにフラックスを塗布する工程を示す要部拡大断面図である。

【図16】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、基板上の第2のランド上にはんだボールを載置する工程を示す要部拡大断面図である。

【図17】BGAの製造方法を工程順に示すものであり、基板上の第2のランド上にはんだボールがマウントされた状態を示す要部拡大断面図である。

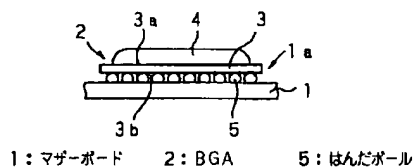
20 【図18】BGAのランドを示す要部拡大平面図である。

【図19】従来のプリント配線板を示す要部拡大断面図である。

【符号の説明】

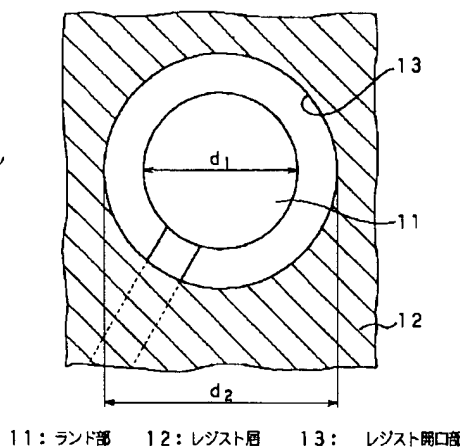
1 マザーボード、2 BGA、5 はんだボール、  
11 ランド部、12 レジスト層、13 レジスト開口部

【図1】



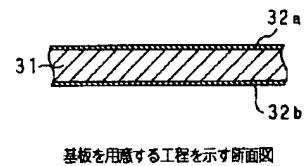
プリント配線板を示す側面図

【図2】



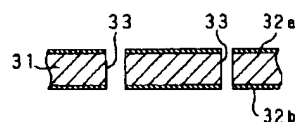
プリント配線板を示す平面図

【図4】



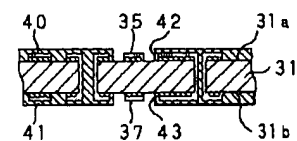
基板を用意する工程を示す断面図

【図5】



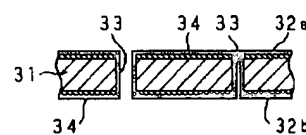
貫通孔を形成する工程を示す断面図

【図8】



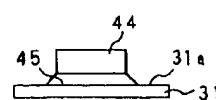
レジスト層を形成する工程を示す断面図

【図6】



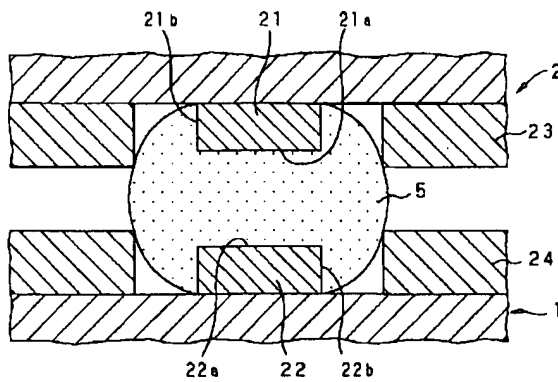
銅メッキ膜を形成する工程を示す断面図

【図10】



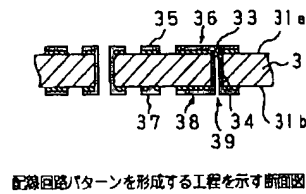
ICチップを接着する工程を示す側面図

【図3】



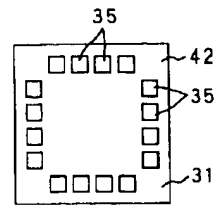
プリント配線板を示す断面図

【図7】



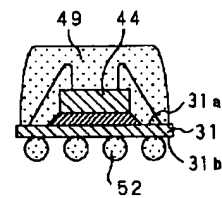
配線回路パターンを形成する工程を示す断面図

【図9】



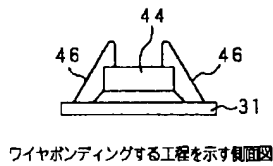
基板を示す平面図

【図13】



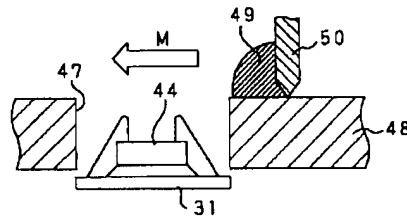
ICチップが樹脂により封止された状態を示す断面図

【図11】



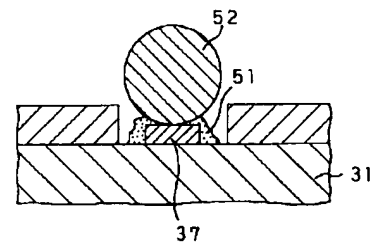
ワイヤボンディングする工程を示す側面図

【図12】



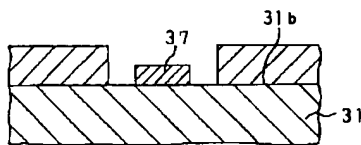
樹脂を塗布する工程を示す側面図

【図16】



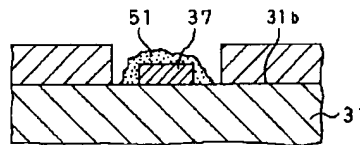
はんだボールを配置する工程を示す断面図

【図14】



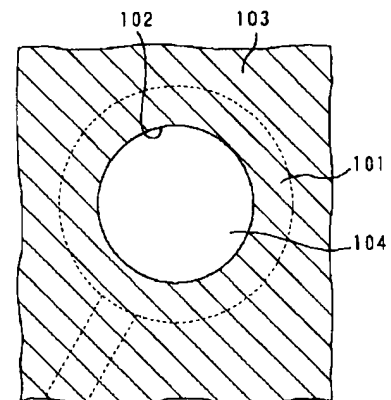
基板上的第2のランドを示す断面図

【図15】

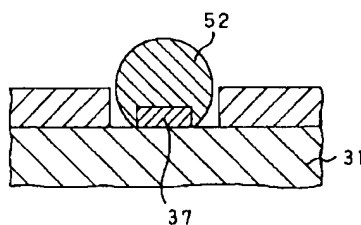


フラックスを塗布する工程を示す断面図

【図18】



【図17】



はんだボールがマウントされた状態を示す断面図

(8)

特開平9-246703

【図19】

